

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair Tahu

Tahu adalah salah satu jenis makanan yang dibuat dari bahan pokok kedelai yang termasuk dalam makanan empat sehat lima sempurna. Tahu juga merupakan makanan yang mengandung banyak gizi dan proses pembuatannya menggunakan teknologi sederhana sehingga mudah untuk diproduksi (Midayanto dan Yuwono, 2014). Kedelai yang digunakan untuk membuat tahu yaitu harus bersih, biji kedelai tidak boleh luka atau harus bebas terserang hama, tidak retak atau tidak pecah, serta tidak keriput. Kualitas kedelai yang bagus dan tidak terserang hama akan menghasilkan tahu putih yang bagus dan serta menyehatkan (Widianingrum, 2015).

Pembuatan tahu pada prinsipnya dibuat dengan mengekstrak protein, kemudian mengumpalkannya, sehingga terbentuk padatan protein. Cara penggumpalan susu kedelai umumnya dilakukan dengan cara penambahan bahan penggumpal berupa asam. Bahan penggumpal yang biasa digunakan adalah asam cuka (CH_3COOH), dan larutan bibit tahu (larutan perasan tahu yang telah diendapkan satu malam). Proses pembuatan tahu diawali dengan pemilihan mutu kedelai yaitu dengan cara memilih yang berbiji besar, kemudian dicuci dengan air bersih lalu direndam dalam air yang banyak selama enam jam. Proses selanjutnya dilakukan pencucian, pengupasan, penghancuran, sampai menjadi bubur kedelai yang baik. Berikutnya pemberian zat pengental, pemadatan, dan pemotongan.

Secara umum tahapan proses pembuatan tahu adalah sebagai berikut :

1. Kedelai yang telah dipilih dibersihkan dan disortasi. Pembersihan dilakukan dengan ditampi atau menggunakan alat pembersih.

2. Perendaman dalam air bersih agar kedelai dapat mengembang dan cukup lunak untuk digiling. Lama perendaman berkisar 4 - 10 jam.
3. Pencucian dengan air bersih. Jumlah air yang digunakan tergantung pada besarnya atau jumlah kedelai yang digunakan.
4. Penggilingan kedelai menjadi bubur kedelai dengan mesin giling. Untuk memperlancar penggilingan perlu ditambahkan air dengan jumlah yang sebanding dengan jumlah kedelai.
5. Pemasakan kedelai dilakukan di atas tungku dan dididihkan selama 5 menit. Selama pemasakan ini dijaga agar tidak berbuih, dengan cara menambahkan air dan diaduk.
6. Penyaringan bubur kedelai dilakukan dengan kain penyaring. Ampas yang diperoleh diperas dan dibilas dengan air hangat. Jumlah ampas basah kurang lebih 70% sampai 90% dari bobot kering kedelai.
7. Setelah itu dilakukan penggumpalan dengan menggunakan air asam, pada suhu 50°C, kemudian didiamkan sampai terbentuk gumpalan besar. Selanjutnya air di atas endapan dibuang dan sebagian digunakan untuk proses penggumpalan kembali.
8. Langkah terakhir adalah pengepresan dan pencetakan yang dilapisi dengan kain penyaring sampai padat. Setelah air tinggal sedikit, maka cetakan dibuka dan diangin-anginkan.

Dalam proses pengolahannya tahu dapat menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan ada dua macam yaitu: limbah padat dan limbah cair (Nurika, dkk. 2007). Limbah-limbah ini dihasilkan dari proses pencucian, perebusan,

pengepresan dan pencetakan tahu. Limbah cair industri tahu memiliki karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik fisika meliputi padatan total, suhu, warna dan bau sedangkan karakteristik kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik dan gas (Setiawan dan Rusdijjati, 2014). Menurut (Husin, 2008) bahan organik meliputi kandungan organik (BOD, COD) oksigen terlarut, nitrogen-total sedangkan bahan anorganik meliputi pH, Ca, Pb, Fe, Cu, Na. Beberapa karakteristik limbah cair industri yang paling penting yaitu:

Karakteristik dari limbah cair tahu yaitu temperaturnya melebihi temperatur normal badan air penerima ($60-80^{\circ}\text{C}$), warna limbah putih kekuningan dan keruh, $\text{pH} < 7$, COD (Chemical Oxygen Demand) 1534 mg/L, BOD (Biochemical Oxygen Demand) 950 mg/L, TSS (Total Suspended Solid) 309 mg/L. Padatan tersebut sebagian berupa kulit kedelai, selaput lendir, protein, lemak, dan karbohidrat. Limbah cair ini di perairan selain berpotensi menimbulkan bau busuk karena proses anaerob pada perombakan protein, lemak, dan karbohidrat oleh mikroorganisme, juga menambah beban pencemaran air. Zat padat tersuspensi (Total Suspended Solid) yakni semua zat padat atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) (Jewlaika, dkk. 2014), seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Dampak TSS terhadap kualitas air dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. TSS juga menyebabkan kekeruhan dan mengurangi cahaya yang dapat masuk ke dalam air. Oleh karena itu, manfaat air dapat berkurang, dan organisme yang

membutuhkan cahaya akan mengalami kematian. Kematian organisme ini akan mengganggu ekosistem akuatik. Apabila jumlah materi tersuspensi ini akan mengendap, maka pembentukan gumpalan dapat sangat mengganggu aliran dalam saluran, sehingga terjadi pendangkalan secara cepat, artinya berpengaruh juga terhadap ekosistem yang ada di air (Haryaningsih, 2015).

2.1.1 Kandungan Limbah Cair Tahu

Limbah cair tahu mengandung senyawa organik yang tinggi dan sedikit mengandung senyawa anorganik. Ketika limbah cair tahu dibuang ke sungai, maka akan terjadi peruraian senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses peruraian bahan organik oleh mikroorganisme aerob memerlukan oksigen dalam jumlah besar untuk memperoleh energi. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan konsentrasi oksigen terlarut di dalam air. Penurunan yang melewati ambang batas akan mengakibatkan kematian biota air lain akibat kekurangan oksigen (Ritnani, 2011). Ketika oksigen terlarut tidak tersedia lagi, peruraian zat organik dilakukan oleh mikroorganisme anaerob yang mengeluarkan gas asam sulfida (H_2S) dan gas metana (CH_4) yang berbau seperti telur busuk. Tingginya konsentrasi zat organik dalam limbah cair tahu termasuk kandungan amoniak akan menyebabkan terjadi penurunan kandungan oksigen dalam air sehingga kebutuhan oksigen biologi dan kebutuhan oksigen kimia dalam perairan tinggi (Khiatudin, 2003; Murdjito, 1995).

2.2 Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)

2.2.1 Sistematika Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)

Ikan mas merupakan ikan yang sudah lama dikenal di Indonesia. Ikan mas termasuk jenis ikan air tawar. Ikan mas memiliki pontensi besar untuk dibudidayakan untuk memenuhi gizi masyarakat (Mustami, 2013) dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi (Yulvizar, dkk. 2014). Selain dipelihara dalam kolam-kolam tertentu, ikan mas juga dapat dipelihara disawah dengan tanaman padi (Rudiyanti, dkk. 2009).

Ikan mas memiliki banyak strain atau ras. Perbedaan sifat dan ciri dari ras disebabkan adanya interaksi antara genotipe dan lingkungan kolam, musim dan cara pemeliharaan yang terlihat dari penampilan bentuk fisik, bentuk tubuh dan warnanya (Yulvizar dkk, 2014). Menurut Saparinto, dkk (2013) berdasarkan ilmu taksonomi hewan, yaitu pengelompokan hewan berdasarakan bentuk tubuh dan sifat-sifatnya, ikan mas diklasifikasikan sebagai berikut:

Phyllum	: Chordata
Subphyllum	: Vertebrata
Superclass	: Pisces
Class	: Osteichthyes
Subclass	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Subordo	: Cyprinoidea
Family	: Cypridae
Subfamily	: Cyprinidae

Genus : *Cyprinus*

Species : *Cyprinus carpio* L.

2.2.2 Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)

Secara morfologi ikan mas ikan mas mempunyai bentuk tubuh yang agak memanjang dan memipih tegak (*compressed*). Mulut terletak diujung kepala (terminal) dan dapat disembulkan (*protaktil*). Ujung mulut memiliki dua pasang sungut. Di ujung dalam mulut terdapat gigi kerongkongan (*pharyngeal teeth*) yang terbentuk dari tiga baris gigi geraham. Secara umum , hampir seluruh tubuh ikan mas ditutupi oleh sisik. Sisik yang berukuran besar dan digolongkan ke dalam sisik sikloid (lingkaran) dengan garis rusuk atau gurat sisi (*linea lateralis*) pada ikan tergolong lengkap. Berada dipertengahan tubuh dengan posisi melintang dari tutup insang sampai ujung belakang pangkal ekor (Saparinto, dkk. 2013). Organ Insang ikan mas terdiri atas tapis insang, tulang lengkung insang serta lembaran daun insang. Sirip punggung (*dorsal*) memanjang dengan bagian belakang berjari keras dan dibagian akhir (sirip ketiga dan keempat) bergerigi. Letak sirip punggung berseberangan dengan permukaan sirip perut (*ventral*). Sirip dubur (*anal*) mempunyai ciri seperti sirip punggung, yaitu berjari keras dan dibagian akhirnya bergerigi. (Saparinto, dkk. 2013).

Sirip pectoral terletak di belakang operculum. Usus ikan mas umumnya tidak begitu panjang bila dibandingkan dengan hewan pemakan tumbuhan. Ikan mas tidak memiliki lambung, dan tidak memiliki gigi, untuk mencerna makanannya ikan mas menggunakan pharing mengeras sebagai pengganti gigi saat

menghancurkan makanan. Ikan mas memiliki sisik yang relative besar dan memiliki garis rusuk yang lengkap yang berada di sirip ekor, gigi.

2.2.3 Varietas Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)

Di Indonesia terdapat sejumlah varietas ikan mas (*Cyprinus carpio* L) yang mempunyai ciri khusus berdasarkan bentuk dan warna tubuh. Ada beberapa jenis diantaranya ikan tombro (berwarna hijau), ikan puten (berwarna hijau biru, punggung lebih tinggi), ikan mas (berwarna kuning), si nyonya (berwarna jingga), dan karper majalaya (bertumbuh tinggi dan cpat tumbuh). Jenis-jenis ikan Mas secara umum dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yakni ikan Mas konsumsi dan ikan Mas hias. Jenis ikan Mas konsumsi adalah jenis-jenis ikan Mas yang dikonsumsi atau dimakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan gizi yang berasal dari hewan. Sementara itu, jenis ikan Mas hias umumnya digunakan untuk memenuhi kepuasan batin atau untuk hiasan (pajangan) dan dipelihara di kolam-kolam taman atau akuarium (Saparinto dan Susiana, 2013).

a) Ikan Mas Majalaya

Ikan mas Majalaya adalah jenis ikan mas hasil seleksi yang secara taksonomi termasuk kedalam spesies *Cyprinus carpio* L., pertama kali ditemukan di daerah Majalaya, Jawa Barat. Pada ikan ini mempunyai bentuk badan relatif pendek dengan perbandingan panjang dan tinggi badan 2,5 – 2,9 : 1. Pada bagian badan terdapat sisik yang memenuhi badannya dengan ukuran sisik normal. Bentuk tubuhnya semakin lancip ke arah punggung dan bentuk moncongnya pipih. Warna sisik pada ikan ini berwarna hijau keabu-abuan dan bagian tepinya berwarna lebih gelap, kecuali pada bagian bawah insang dan di

bagian bawah sirip ekor berwarna kekuningan. Semakin kearah punggung warna sisik ikan semakin gelap (Waluyo, 2010). Ikan mas Majalaya relative jinak dan suka berenang diatas permukaan air.

b) Ikan Mas Si Nyonya

Pada ikan ini mempunyai warna sisik kuning muda. Bila dibandingkan dengan punten, punggung Si nyonya lebih rendah dengan badan lebih panjang. Mempunyai bentuk mata yang tidak menonjol saat waktu muda tidak menonjol, mempunyai mata sipit saat sudah dewasa (Pola Pembiayaan Usaha Kecil, 2008). Memiliki perbandingan panjang badan dengan tinggi badan antara 3,6:1. Mempunyai mata yang tidak begitu menonjol dan normal pada usia yang masih muda, sedangkan pada usia yang sudah tua mempunyai bentuk mata yang sipit, Kemampuan berenang nya saat masih muda gerakannya lambat dan lebih suka berada dipermukaan air (Saparinto, dkk. 2013).

c) Ikan Mas punten

Ras mas punten dikembangkan pertama kali di Desa Puntan, Malang, Jawa Timur pada tahun 1933. Pada ikan ini memiliki tubuh yang ditutupi sisik berwarna hijau gelap, mempunyai gerakan yang lamban dan jinak. Mempunyai punggung yang lebar dan tinggi, akan tetapi panjang ikan mas jenis ini relatif pendek jika di bandingkan dengan ikan mas lainnya. (Saparinto, dkk. 2013). Ikan mas jenis ini mempunyai pertumbuhan yang cepat dan mempunyai daging yang tebal sehingga dapat disukai oleh konsumen. Ikan mas jenis ini mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan cukup tinggi, sehingga dapat

dipelihara baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Ikan mas jenis ini juga tahan terhadap hama penyakit (Pudjirahaju, dkk. 2008).

d) Ikan Mas Taiwan

Pada ikan ini memiliki warna sisik hijau kekuning-kuningan. Memiliki badan lebih panjang dari ikan mas jenis punten dengan penampakan punggung agak terlihat membulat. Bagian tepi sirip anal dan bagian bawah sirip ekor berwarna kuning kemerahan. Ikan mas jenis ini mempunyai mata agak menonjol. Ikan ini bergerak dengan aktif dan gesit, namun ikan ini kurang jinak, dan bila diberi pakan memilih yang berada di bawah permukaan air. perbandingan panjang badan dengan tinggi yaitu antara 3,5:1 (Pola Pembiayaan Usaha Kecil, 2008).

e) Ras Merah

Pada ikan ini mempunyai bentuk tubuh yang relative panjang jika dibandingkan dengan ikan mas ras sinyonya, akan tetapi ikan ini mempunyai penampang punggung lebih rendah dan tidak lancip (Saparinto, dkk. 2013). Ikan mas ras erah ini mempunyai warna sisik merah kekuningan. Mempunyai gerakan lebih gesit, aktif, namun terlihat kurang jinak (Pola Pembiayaan Usaha Kecil, 2008). Ikan mas jenis ini suka mengaduk-aduk dasar kolam (Saparinto, dkk. 2013).

2.2.4 Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Tingkat penetasan telur merupakan persen dari jumlah telur yang menetas baik normal maupun cacat dengan jumlah telur yang difertilisasi (Mustami, 2013). Sedangkan (Suminto, 2010) penetasan merupakan saat terakhir masa pengeraman

sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Daya tetas telur ikan sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal: kualitas telur, kualitas sperma yang membuahnya (Fitri, 2013) sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi daya tetas telur ikan yaitu: pH, suhu, oksigen terlarut, salinitas dan intensitas cahaya (Heltonika, 2014). Menurut (Hadid, dkk. 2014) Penetasan juga dipengaruhi 2 faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam yaitu meliputi hormon dan volume kuning telur. Hormon yang dihasilkan oleh hipofisa dan tyroid berperan dalam proses metamorfosa, dan volume kuning telur berhubungan dengan perkembangan embrio sedangkan faktor luar yang mempengaruhi penetasan yaitu meliputi suhu, pH, salinitas, gas-gas terlarut (oksigen, CO₂ dan amoniak), dan intensitas cahaya. Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ikan. pada proses penetasan salinitas akan mempengaruhi proses osmoregulasi telur ikan. Telur ikan air tawar bila disimpan pada larutan yang bersalinitas tinggi akan menyebabkan terjadinya penggembungan karena cairan di luar telur yang hiperosmotik akan masuk ke dalam telur yang hipoosmotik sehingga terjadi penggembungan dan akhirnya pecah.

Lama waktu perkembangan hingga telur menetas menjadi larva tergantung pada spesies ikan dan suhu. Semakin tinggi suhu air media penetasan telur maka waktu penetasan menjadi semakin singkat. Telur membutuhkan oksigen untuk kelangsungan hidupnya. Oksigen masuk ke dalam telur secara difusi melalui lapisan permukaan cangkang telur, oleh karena itu media penetasan telur harus memiliki kandungan oksigen yang melimpah yaitu > 5 mg/ liter (Sinjal, 2014).

2.2.5 Pemijahan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Pemijahan adalah proses pengeluaran sel telur oleh induk betina dan sperma oleh induk jantan yang kemudian diikuti dengan perkawinan. Pemijahan sebagai salah satu proses dari reproduksi yang menentukan kelangsungan hidup spesies (Sinjal, 2014). Pemijahan induk secara parsial dengan frekuensi maksimum 4 kali/bulan. Induk dengan ukuran 9,5 cm masih dapat aktif memijah dengan frekuensi 3 kali/bulan. Jika lancar, pemijahan biasanya terjadi antara jam 23.00 sampai menjelang subuh. Saat mengadakan pemijahan biasanya dengan kejar-kejaran, ikan mas biasanya melakukan pada malam hari, ikan mas betina meloncat-loncat karena dipepet terus oleh ikan jantan. Saat pemijahan secara aktif ikan jantan mengejar ikan betina dan membawa ikan betina kepada substrat yang telah disediakan kemudian mengeluarkan sperma untuk membuahi telur (Fajrin, 2012). selama proses pemijahan air harus tetap mengalir agar kandungan oksigen terlarut cukup tersedia. Pasangan induk dapat menghasilkan jumlah telur di atas 700 telur/pemijahan (Setiawati, dkk. 2012).

Adapun syarat dalam pemijahan agar berhasil yaitu dengan cara penggunaan hapa, kakaban dan rumah pemijahan. Rumah pemijahan terdiri atas rangka rumah dari bamboo, atap dari daun kelapa kering untuk melindungi telur dari sinar matahari dan hujan, aliran air yang berfungsi sebagai aerator alami, kakaban yang merupakan tempat menempelnya telur hasil pemijahan dan hapa untuk pemijahan dan penetasan. Penggunaan hapa cukup menguntungkan karena saat pemanenan larva lebih mudah dibandingkan di kolam, begitu pula saat pengontrolan larva dan telur serta pemindahan induk ke dalam kolam (Zulkifli, dkk.

2004). Keberhasilan pemijahan ikan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya penanganan induk, teknologi pemijahan khususnya dalam merangsang induk, pengeraman telur maupun penanganan larva. Cara yang dapat dilakukan untuk merangsang induk ikan adalah dengan pengadaan substrat meletakkan telur.

2.3 Dampak Limbah Cair Tahu Terhadap Ekosistem Perairan

Kegiatan pembuangan limbah secara langsung ke lingkungan akan berdampak terhadap kualitas lingkungan sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran. Dalam PP No. 20/1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, pencemaran air didefinisikan sebagai “pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya”. Limbah cair yang dibuang melalui ekosistem perairan, pada umumnya mengandung bahan organik yang masih digunakan sebagai nutrisi oleh organisme hidup di ekosistem perairan tersebut. Keberadaan bahan organik ini akan berdampak terhadap melimpahnya keberadaan organisme di perairan sehingga akan menurunkan kandungan oksigen terlarut di perairan.

Resiko terhadap air yaitu berasal dari pengolahan limbah cair, yang dibuang ke sungai. Resiko terbesar yang mungkin terjadi adalah matinya biota air, tumbuhan air, dan hewan air. Resiko yang muncul bersifat negatif. Resiko terhadap flora darat berasal dari limbah cair yang berasal dari proses akhir pemisahan jonjot-jonjot tahu yang telah diolah kemudian dibuang ke sungai lalu dihisap oleh tumbuhan yang

hidup di sekitar sungai. Resiko yang mungkin timbul berupa berkurangnya kemampuan tumbuhan dalam berfotosintesis sehingga menyebabkan tumbuhan tersebut mati serta bersifat negative (Alia, dkk. 2004). Limbah tahu membawa akibat bagi lingkungan, karena mempunyai bahan-bahan berbahaya yang dibuang ke perairan salah satunya limbah berbahaya dan beracun. Jika pencemaran limbah tahu dibiarkan terus menerus ditanah air kita, maka kelangsungan hidup ekosistem diperairan pun semakin terancam (Adack, 2013).

2.4 Sumber Belajar

2.4.1 Pengertian Sumber Belajar

Mengacu pada definisi sumber belajar yang diberikan oleh *Association for Education Communication Technology* (AECT) pengertian sumber belajar adalah berbagai sumber baik itu berupa data, orang atau wujud tertentu yang dapat digunakan oleh siswa dalam belajar baik digunakan secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah siswa dalam mencapai tujuan belajarnya (Nooryono, 2009).

Menurut Khatibah (2013) sumber belajar dalam pengertian sempit yaitu buku-buku atau bahan-bahan tercetak lainnya. Misalnya dalam program pembelajaran pada umumnya akan diisi dengan buku teks atau buku wajib yang dianjurkan. Pengertian yang lebih luas tentang sumber belajar diberikan oleh Edgar Dale yang menyatakan bahwa pengalaman itu sumber belajar. Sebagaimana yang digambarkan dalam kerucut pengalamannya (*cone of experience*). Sumber belajar dalam pengertian tersebut menjadi sangat luas maknanya seluas hidup itu sendiri, karena segala sesuatu yang dialami dianggap sebagai sumber belajar sepanjang hal

itu membawa pengalaman yang menyebabkan belajar. Belajar pada hakikatnya adalah proses perubahan tingkah laku kearah yang lebih sempurna sesuai dengan tujuan tertera yang telah dirumuskan sebelumnya. Pengalaman yang dapat memberikan sumber belajar diklasifikasikan menurut jenjang tertentu berbentuk kerucut pengalaman.

Sumber belajar biologi dapat dirumuskan sebagai sesuatu yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman dan keterampilan dalam proses belajar mengajar (Munajah, dkk. 2015).

2.4.2 Macam-macam Sumber Belajar

Ditinjau dari segi pendayagunaan, AECT membedakan sumber belajar menjadi dua macam yaitu:

- a) Sumber belajar yang dirancang atau sengaja dibuat untuk digunakan dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Sumber belajar yang dirancang tersebut dapat berupa buku teks, buku paket, slide, film, video dan sebagainya yang memang dirancang untuk membantu mencapai tujuan pembelajaran tertentu.
- b) Sumber belajar yang tidak dirancang atau tidak sengaja dibuat untuk membantu mencapai tujuan pembelajaran. Jenis ini banyak terdapat disekeliling kita dan jika suatu saat kita membutuhkan, maka kita tinggal memanfaatkannya. Contoh sumber belajar jenis ini adalah tokoh masyarakat, toko, pasar, museum (Nooryono, 2009).

2.4.3 Pengembangan Buku LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) untuk Materi Pencemaran Lingkungan

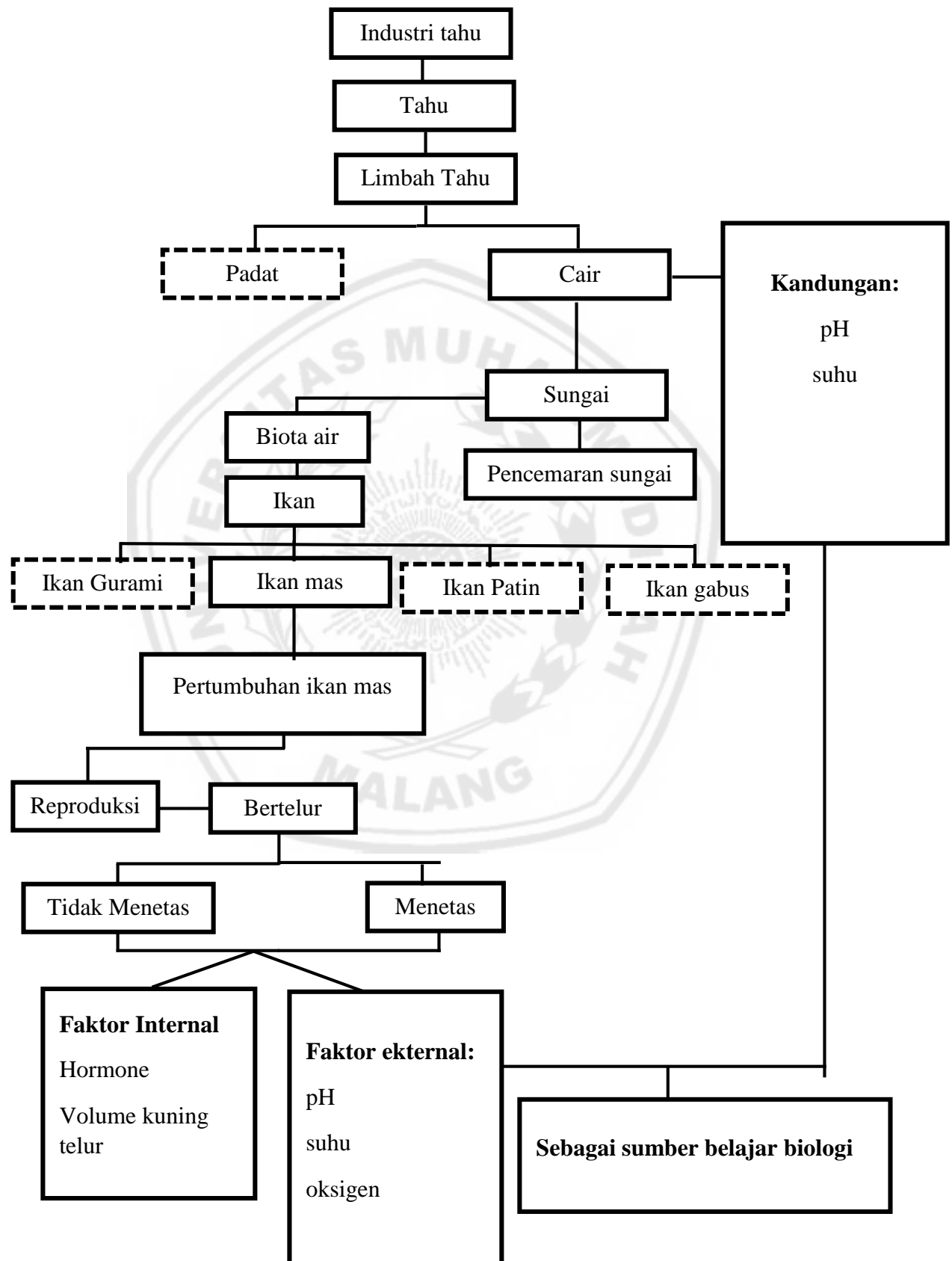
Pencemaran lingkungan merupakan Masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (UU No 4 tahun 1982). Masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi dan atau komponen lain ke dalam air/udara dan atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air atau udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (SK menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 2/MENKLH/1988)

Berdasarkan dari hasil penelitian ini dapat diterapkan dalam pembelajaran Biologi di SMA Kelas X. Dimana materi pembelajaran yang cocok untuk pemanfaatan hasil penelitian yaitu pada materi ke 5 dalam silabus mengenai Perubahan lingkungan/iklim dan daur ulang limbah. KD 3.10 Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan perubahan tersebut bagi kehidupan . Materi perubahan lingkungan adalah materi kelas X SMA. Penggunaan bahan ajar yang sesuai dalam proses pembelajaran dapat membantu guru dalam proses penyampaian materi. LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang tepat digunakan sebagai sumber belajar pada materi perubahan lingkungan.

Menurut Ansori (2013) karakteristik LKPD adalah sebagai berikut: (1) LKPD hanya terdiri dari beberapa halaman, tidak sampai seratus halaman, (2) LKPD dicetak sebagai bahan ajar yang spesifik untuk dipergunakan oleh satuan tingkat pendidikan tertentu, (3) Di dalamnya terdiri uraian singkat tentang pokok bahasan secara umum, rangkuman pokok bahasan, soal-soal soal-soal isian



2.5 Kerangka Konseptual



2.6 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan studi pustaka, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Ada pengaruh berbagai konsentrasi limbah cair tahu terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)
2. Ada konsentrasi yang optimal terhadap daya tetas telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)
3. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar SMA dalam bentuk LKPD.

